

نقش حمل و نقل، انبارش و بهره برداری مناسب در ایمنی شیلنگها و اتصالات سیستمهای هیدرولیک

مجید نادری¹ پویا نادری²

1- کارشناس سیستمهای هیدرولیک و روانکاری، (REE)، دفتر فنی نت، مجتمع فولاد مبارکه -0335543-2818
- naderi.majid@gmail.com

2- کارشناس مهندسی مکانیک، باشگاه پژوهشگران جوان -09132077994 - naderipooya@yahoo.com

چکیده:

امروزه از شیلنگها و اتصالات در سیستمهای هیدرولیک و روانکاری به دلایل متعددی همچون جلوگیری از انتقال لرزش، وزن کمتر، طراحی اجزای متحرک سیستمها، مسیر یابی آسان و قابل تغییر، امکان تعویض سریعتر و راحتتر و بسیاری از موارد دیگر به صورت گسترده ای استفاده میشود، به همین دلیل آگاهی از عوامل موثر بر ایمنی چه در مرحله انتخاب، خرید، حمل و نقل، انبارش و چه در هنگام بهره برداری از آن و رعایت نکات لازم در هر مرحله لازم و چه بسا بسیار حیاتی می باشد. این مقاله گریزی است هرچند کوتاه، اما تخصصی، به مسایل طراحی، گزینش، انتخاب و اندازه گذاری شیلنگها و اتصالات سیستمهای هیدرولیک و روانکاری که متأسفانه در صنایع کشور به ویژه صنایع فولاد توجه تخصصی چندانی به آن نشده است. تاکید این مقاله بر روی مسایل مرتبط با نقش حمل و نقل، انبارش و بهره برداری مناسب در ایمنی شیلنگها و اتصالات سیستمهای هیدرولیک میباشد

واژگان کلیدی: شیلنگ و اتصالات، سیستمهای هیدرولیک، ایمنی، حمل و نقل، انبارش و بهره برداری مناسب

نکات کلی:

هشدارهای ایمنی، دستورالعمل‌هایی برای انتخاب و کاربرد (از جمله مونتاژ، نصب و نگهداری) شیلنگ‌ها (شامل تمام محصولات پلاستیکی و لاستیکی که معمولاً شیلنگ تلقی می‌شوند و شامل تمام محصولاتی که معمولاً به عنوان بست یا اتصالات بین شیلنگ‌ها استفاده می‌شوند) و تجهیزات وابسته آن می‌باشد. شیلنگ‌ها ممکن است بدون هشدار قبلی به دلایل مختلف مشکلات ایمنی ایجاد نمایند. بنابراین باید طراحی تمام سیستم‌ها و تجهیزات به گونه‌ای باشد که حتی اگر شیلنگی از کار افتاد خطری برای اشخاص و اموال ایجاد نگردد.

همچنین لازم است افرادی که مسئول انتخاب و استفاده از شیلنگ‌ها می‌باشند تمام موارد ایمنی در این مورد را مطالعه و از آن آگاه بوده و به کار ببندند.

با وجود تمام موارد ایمنی، فردی که از شیلنگ‌ها استفاده می‌کند باید بداند که انتخاب نهایی شیلنگ و اتصالات آن تحت نظر اوست و او شخص مسئول می‌باشد و باید تشخیص دهد که چه موارد ایمنی باید انجام شود تا استفاده از شیلنگ‌ها ایمن باشد.

برخی از موارد مهم خطرات و ریسک‌های ایمنی شیلنگ‌ها:

- 1) دررفتن (پرت شدن) اتصالات با سرعت بالا
- 2) تخلیه سیال با سرعت بالا
- 3) انفجار و یا آتش‌سوزی سیال
- 4) تخلیه الکتریکی از خطوط انتقال توان با ولتاژ بالا
- 5) برخورد و یا مغزی‌های درست اتصال نیافته
- 6) شلاق شیلنگ
- 7) تماس با سیال داغ، بسیار سرد، سمی و ... و احتمال آسیب‌دیدگی
- 8) جرقه و یا انفجار ایجاد شده توسط الکتریسته ساکن
- 9) جرقه و یا انفجار ایجاد شده توسط رنگ و یا سیال آتش‌زای اسپری شده.

پرسش‌های طلایی استفاده ایمن از شیلنگ‌ها:

- 1) کاربری صحیح
- 2) در برخی از کاربردها همچون استفاده در خطوط مکش یا برگشت معمولاً مشکل ایمنی چندانی وجود ندارد، اگرچه که رعایت نکات ذیل در کاهش خطرات ایمنی ناشی از شیلنگ‌ها مؤثر می‌باشد، لذا باید پرسید:

- نوع کاربری شیلنگ چیست؟
 - نوع سیستم/ماشین و یا تجهیز چه می باشد؟
 - نوع کاربری و محل آن کجاست؟
 - فشار کاری و فشار تخلیه سیستم چقدر است؟
 - دمای سیال و دما محیط شیلنگ در چه محدوده ای تغییر میکند؟
 - میزان انطباق پذیری شیلنگ با سیال سیستم و با مواد موجود در محیط استفاده چقدر می باشد؟
 - آیا شیلنگ Non-conductive مورد نیاز است ؟ (شیلنگ نارسانا)
- جایگاه کاربری شیلنگ در کجاست؟
 - در محیط های آزاد؟
 - کمینه شعاع خمش چقدر است؟
 - آیا مسیریابی مهم است ؟ آیا نیاز به کلمپ ها و پوشش های محافظتی است؟
 - آیا شیلنگ در معرض سایش بیش از اندازه است؟
 - آیا شیلنگ در معرض بارهای مکانیکی قرار می گیرد؟
 - میزان انطباق با الزامات قانونی و استانداردهای بین المللی و استانداردهای داخلی نوع رزوه ها تا چه حد می باشد؟
 - آیا نوع رزوه ها توانایی تحمل فشار سیستم را دارد؟

اندازه گذاری (Sizing):

میزان توان منتقل شده توسط سیال تحت فشار با میزان فشار و جریان سیال تغییر می کند ، اندازه تجهیزات (شیلنگ و اتصالات) باید به اندازه ای باشد تا از افت فشار بیش از حد جلوگیری کرده و از افزایش میزان گرمای تولید شده و یا سرعت بیش از اندازه سرعت سیال جلوگیری شود.

۱) حمل و نقل (جابجایی) شیلنگها و اتصالات:

- (۲-۱) شیلنگها باید بدون ضربه خوردن، کشیده شدن روی سطوح زبر و یا لهی دگی جابجا شده و از کشش ناگهانی و یا پیچش آنها خودداری شود. شیلنگهای سنگین باید برروی پایه های ویژه و به صورت افقی حمل شوند. در این حالت نبای داز چوبهای رنگ شده و یا روغن خورده استفاده نمود.
- در هر حال شیلنگها در هنگام حمل و نقل نباید تحت هیچگونه تنشی قرار بگیرند.
- (۲-۲) **محیط:** شیلنگها باید در همان شرایط محیطی اعلام شده در استاندارد انبارداری مربوطه و ی ا موارد اعلام شده توسط سازنده جابجا شوند.
- (۲-۳) شعاع خمشی:

شرایط حمل و نقل در کمترین شعاع خمش عمر شیلنگ را کاهش می‌دهد همچنین باید دست کم به اندازه ۱/۵ برابر قطر خارجی شیلنگ از هر اتصال خارج از شعاع خمش قرار گیرد.

(۲-۴) لرزش (ارتعاش):

قرار گیری شیلنگ در معرض لرزش در حین حمل و نقل باعث کاهش توان تحمل گرما و یا دیگر تنش‌ها توسط شیلنگ شده و باعث کاهش عمر شیلنگ و ترکیدگی و یا دررفتگی از محل اتصال می‌شود.

نت (نگهداری و تعمیرات) شیلنگها و اتصالات:

به همراه ، انبارش ، حمل و نقل و نصب صحیح شیلنگ ، نگهداری و تعمیرات صحیح آن نیز لازم می‌باشد ، که بازه زمانی آن وابسته به نوع و شرایط استفاده از شیلنگ می‌باشد. در حین بازرسی‌ها باید توجه کافی به اتصالات و نیز ظاهر شیلنگ انجام گیرد ، ترکها ، بریدگی‌ها ، سایش ، پاریدگی‌ها و ... مورد توجه قرار گیرند.

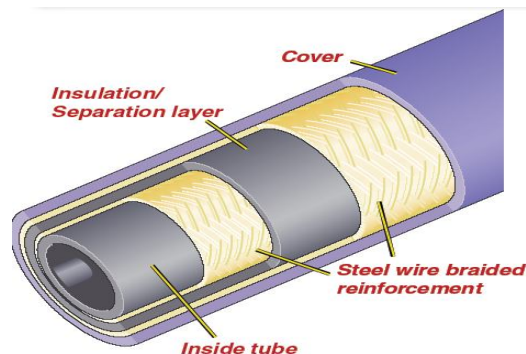
انبارداری شیلنگها و اتصالات:

سیستمی از پایش عمر شیلنگها برای اطمینان از استفاده از شیلنگ پیش از رسیدن عمر مفید آن باید ایجاد گردد. عمر مفید ، فاصله زمانی منطقی است که انتظار می‌رود شیلنگ کلیه توانایی‌ها و قابلیت‌های کاری خود را به جهت استفاده حفظ کند. انبارش شیلنگها باید به گونه‌ای باشد که FIFO و پایش عمر آنها انجام انبارداری بر پایه تاریخ تولید شیلنگ و اتصال مربوطه انجام گیرد. البته تخمین عمر دقیق انبارداری شیلنگ و اتصالات با توجه به عوامل گوناگون مؤثر بر آن بسیار سخت می‌باشد. (برگرفته از 2002-10 : DIN 20066)

برای مونتاژ شیلنگ و اتصال، و در هنگام تحویل آن از انبار باید توجه نمود که عمر شیلنگ باید کمتر از ۴ سال (براساس تاریخ اعلام شده سازنده) باشد.

پس از پرس شیلنگ و اتصال ، عمر گذشته آن نباید بیش از ۶ سال باشد که البته عمر گذشته از زمان مونتاژ (پرس کاری) نباید بیش از ۲ سال باشد. بر پایه استاندارد جهانی (ISO/TR17165-2) ، عمر شیلنگ (به صورت توپی) نباید بیش از ۴۰ فصل (۱۰ سال) از تاریخ اعلام شده تولید توسط سازنده باشد (به شرطی که شرایط انبارش مطابق با استاندارد ISO 2230 باشد).

در صورت مشاهده هرگونه عیب و یا تردید از کیفیت شیلنگ (ترک در شیلنگ زنگ‌زدگی در اتصال و ...) ، آزمون فشار پیش از استفاده از شیلنگ باید انجام گردد.



شکل ۱-۱- شمایی از لایه های زیرین، روپین و لایه های تقویت شده شیلنگ

شرایط بهینه محیطی انبار شیلنگها و اتصالات:

- شیلنگها و اتصالات در محیط تمیز ، خنک و خشک (دمای اتاق) نگهداری شوند.
- از تابش مستقیم پرتوی خورشید و فرارگرفتن آنها در معرض رطوبت اجتناب شود.
- از انبارش در نزدیکی منابع جریان الکتریکی با توان بالا خودداری شود.
- از تماس با مواد خورنده شیمیایی اجتناب گردد.
- از در معرض اشعه فرابنفش قرارگیری آنها خودداری گردد.
- از در معرض قرارگیری آنها پرتوایی مواد رادیواکتیو خودداری گردد.
- شیلنگها باید از دسترسی حشرات و جوندگان به دورنگهداشته شوند.

۲) توصیه های انبارش صحیح:

شیلنگهای لاستیکی در معرض تغییرات در ویژگی های فیزیک به مرور زمان و در برخورد با محیط می باشند. این دگرگونی ها که معمولاً در اثر هر دو زمان نرخ می دهند به جنس شیلنگ وابسته بوده و در اثر یک عامل خاص و یا ترکیبی از عوامل گوناگونه ممکن است تندتر و یا کندتر روی دهد.

۱-۱) عمر انبارش:

زمان انبارش باید بر پایه یک برنامه زمانی مناسب حتی الامکان کاهش یابد در صورت عدم امکان کاهش این زمان به هر دلیل ، باید بازرسی های لازم پیش از استفاده از شیلنگ به دقت انجام گیرد.

۱-۲) دما و رطوبت:

بهترین دما برای انبارش شیلنگها بین ۱۰ تا ۲۵ درجه سانتیگراد می باشد ، شیلنگها را نباید در دماهای بالای ۴۰° و زیر صفر درجه سانتیگراد نگهداری نمود.

هنگامی که دمای هوا کمتر از ۱۵- درجه سانتیگراد باید موارد احتیاطی لازم در جایی بین شیلنگها انجام گردند.

شیلنگها نباید در نزدیکی منابع گرمازا و یا در محیط با رطوبت بیش از ۶۵% نگهداری گردند.

۱-۳) نور و روشنایی انبار :

شیلنگها باید در مکانهای تاریک انبار گردند و از تابش مستقیم نور خورشید و یا منابع نورهای شدید دیگر در امان باشند.

۱-۴) اکسیژن و ازت:

شیلنگ‌ها باید به دور از جریان هوای آزاد و در محفظه‌های پلاستیکی در بسته نفوذ ناپذیر نگهداری شوند. از آنجائیکه ازون تاثیر بسیار شدیدی بر روی جنس شیلنگ‌ها دارد، انبار باید خالی از مواد و محصولات تولیدکننده ازون همانند موتورهای الکتریکی و یا تجهیزات برقی ایجاد کننده جرقه باشد.

(۱-۵) تماس با دیگر مواد انبار شده:

از تماس شیلنگ‌ها با موادی همچون با حلال‌ها، سوختها، روغن‌ها، گریس، ترکیبات شیمیایی فرار، اسیدها و ضد عفونی کننده‌ها و دیگر سیالات زیستی جلوگیری گردد.

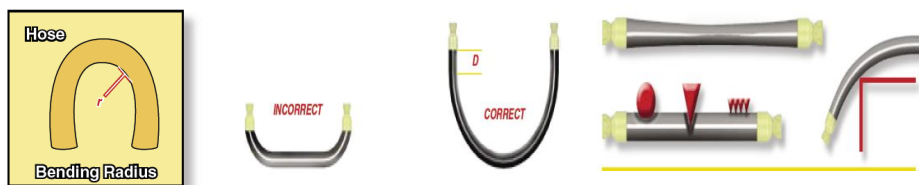
از دیگر روی تماس مستقیم با برخی از فلزات مانند منگنز، آهن، مس و آلیاژهای آن و PVCها جلوگیری شود.

(۱-۶) شرایط انبارش:

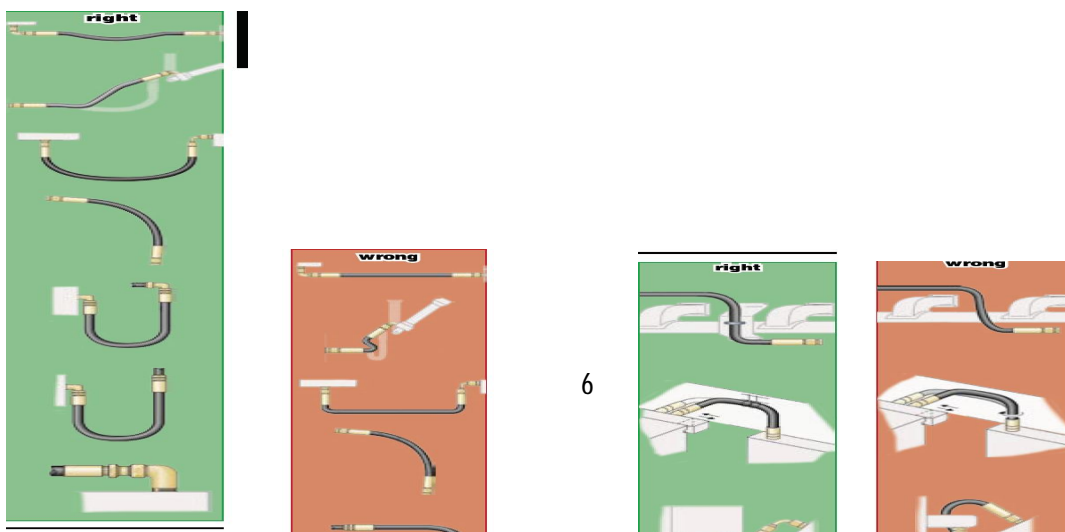
انبارش شیلنگ باید در شرایط بدون تنش، فشار و یا هرگونه تغییر شکل و یا تماس با اجسام تیز و یا برنده و بر روی قفسه‌های مخصوص و در جای خشک و بدون رطوبت انجام گردد.

تویی‌ها (کلاف)ی شیلنگ برای جلوگیری از تاخوردگی آنها باید به صورت افقی و به صورتی که لایه‌های زیرین آن دچار تغییر شکل نشوند نگهداری شوند.

قطر درونی تویی‌های (کلاف) شیلنگها نباید از دو برابر کمینه شعاع مختلف همان شیلنگ کمتر باشد.



شکل ۱-۲- شعاع خمش شیلنگ و برخی از آسیبهای احتمالی در اثر مسیریابی نادرست شیلنگها



شکل ۱-۲- مقایسه روشهای صحیح و ناصحیح مسیریابی شیلنگها

نکات مهم و راههای افزایش ایمنی در استفاده از شیلنگها:

۱. نصب صحیح شیلنگ و مسیر مناسب گذر آن به همراه طول مناسب و جلوگیری از سایش، لهیدگی، ترک خوردگی، خمش بیش از اندازه، در معرض دمای بسیار گرم یا سرد قرار گیرد و ... در کاهش احتمال خطرات مؤثر می‌باشند.
۲. در تمامی مراحل آزمون، نصب و بهره‌برداری و نیز انجام بازرسیها و فعالیتهای نت شیلنگها باید از لوازم حفاظت فردی مناسب استفاده شود.
۳. هرگز از شیلنگهای هیدرولیک برای انتقال بخار آب استفاده نکنید.
۴. دوره زمانی مناسبی برای بازرسیها تنظیم و انجام گردد.
۵. دستورالعملهای مناسب مطابق با استانداردهای معتبر جهانی باید در کلیه مراحل حمل و نقل، انبارش و بهره‌برداری، تهیه و اجرا گردند.
۶. در هنگام نشت سیال از شیلنگ هرگز با دست و یا اندام خود اقدام به یافتن محل نشتی نکنید زیرا ممکن است ستون سیال پرفشار قابل مشاهده نبوده و به دست شما آسیبهایی جدی برساند و حتی موجب قطع عضو گردد. لذا برای این کار از یک تکه مقوا یا کاغذ استفاده کنید.
۷. هرگز در هنگام کار سیستم و تحت فشار بودن آن به شیلنگ دست نزنید و به ویژه اقدام به ضربه زدن و یا کشیدن آن نکنید زیرا اینکار بسیار خطرناک میباشد. اقدام به دستکاری و تنظیم سیستم و ایجاد تغییر در آن ننمایید.
۸. آسیب دیدگی توسط پاشش روغن به ویژه در فشارهای بالا را هرگز دست کم نگرفته و بررسی‌های کامل پزشکی از میزان آسیب وارده انجام گردد.
۹. پاشش روغن تحت فشار ممکن است به آسانی با چشم قابل رؤیت نبوده و باعث ایجاد آسیب‌های بسیار عمیق و شدید گردد.
۱۰. هرگز شیلنگ نصب شده در سیستم تحت فشار را با هیچ نقطه از بدن خود لمس نکنید همچنین هرگز در چنین حالتی به شیلنگ ضربه نزنید و آنرا تحت تنش‌های کشش قرار ندهید.
۱۱. همیشه در هنگام تست شیلنگ تحت فشار در فاصله مناسب در حفاظ و مطمئن از نظر ایمنی قرار بگیرید.

۱۲. بر پایه استاندارد جهانی (ISO/TR17165-2)، عمر شیلنگ (به صورت تویی) نباید بیش از ۴۰ فصل (۱۰ سال) از تاریخ اعلام شده تولید توسط سازنده باشد (به شرطی که شرایط انبارش مطابق با استاندارد ISO 2230 باشد).

۱۳. از شیلنگ‌ها در فشار، محدوده دمایی و شرایط محیطی اعلام شده توسط سازنده استفاده شود. شیلنگ‌ها برای سیالات اعلام شده قابل استفاده می‌باشند و هرگز نباید در سیال غوطه‌ور گردند.

۱۴. شرایط نصب در کمترین شعاع خمش به شدت عمر شیلنگ را کاهش می‌دهد همچنین در هنگام نصب باید دست کم به اندازه ۱/۵ برابر قطر خارجی شیلنگ از هر اتصال، خارج از شعاع خمش قرار گیرد.

نتیجه گیری:

ایمنی سیستم‌های هیدرولیک و روانکاری و بویژه موارد مربوط به ایمنی شیلنگها و اتصالات تنها وابسته به رعایت اصول رفتاری ایمنی و یا سود بردن از ابزار و لوازم فردی مناسب نبوده بلکه به کلیه ی پارامترهای تخصصی از مرحله ی طراحی، اندازه گیری، انتخاب، خرید، برش و پرسکاری گرفته تا حمل و نقل، انبارداری، استفاده ی صحیح از شیلنگها و اتصالات، بازرسی و نت مناسب، پایش وضعیت مناسب و در کل بهره برداری صحیح از آنها بستگی دارد و رعایت استانداردهای تخصصی لازم در هر مرحله، ایجاد ساختار برنامه ریزی شده و منظم نت و بازرسی و پایش وضعیت شیلنگها و اتصالات توصیه می گردد. در کل برای شرکتهای بزرگ فولادسازی و به ویژه فولاد مبارکه اصفهان و به دلیل عدم امکان ایجاد کنترل لازم بر کلیه ی مراحل یاد شده، و کاهش تمامی احتمالات خرابی و بروز حوادث و خطرات جانی و مالی و توقف خطوط تولید، خرید شیلنگهای استاندارد را به صورت تویی و نیز اتصالات استاندارد مناسب به صورت جداگانه و انجام فرایند برش و پرسکاری توسط افراد آموزش دیده ی ماهر، تجهیزات و دستگاههای به روز و تحت کنترل و با هزینه و مشکلات بسیار کمتر در خود شرکت توصیه می شود.

فهرست منابع:

1- هیدرولیک صنعتی، بیژن دیبایی نیا، فرشید آقداوودی، شهرام لنجان نژادیان چاپ سوم، انتشارات جهاد دانشگاهی 1389

2- هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی، دکتر دلایلی، جلد دوم چاپ سوم، انتشارات جهاد دانشگاهی

3-J.E.Shigly, STANDARD HANDBOOK OF MACHINE DESIGN, Mc.Graw.Hill.1996

4-Keith.L.Smith, Safe use of Hydraulic systems, Ohio state university, 2006

5-parkerhaniffin main catalogue4401, Safe use of Hydraulic hoses, , 2008

6-parkerhaniffin main catalogue4402, Safe use of Hydraulic hoses, , 2008

